

COMPLEXE SUCRIER DE SEREBOU - COMOE

- Etude Fréquentielle des pluies.
- Etude Fréquentielle des besoins en eau.
- Programme d'Irrigation

P. LANCELLIER

I. R. C. P. S.

MAI 1981

1) ETUDE FREQUENTIELLE DES PLUIES.

Sur le site même de SEREBOU, on ne dispose pas d'enregistrements pluviométriques. Les stations les plus proches, qui ont été utilisées pour réaliser ce travail sont celles de

- DABAKALA
- M'BAHIKRO

Les résultats de l'étude pluviométrique sont extraits du document, " L'Agroclimatologie en Côte d'Ivoire " - BDPA.

Définitions :

- Pluie quinquennale : pluie dépassée 8 années sur 10
- Pluie décennale : pluie dépassée 9 années sur 10
- Pluie médiane : pluie dépassée 1 année sur 2
- Pluie moyenne : moyenne des valeurs.

. Les résultats figurent sur les tableaux I et II.

Il faut remarquer, l'allure très nettement bi-modale du régime des pluies pour les deux stations concernées. Bien que centrées sur les mêmes périodes, il apparaît entre elles un décalage, ainsi que des valeurs différentes. En particulier, M'BAHIKRO apparaît plus humide que DABAKALA pendant la première saison pluvieuse, et, moins humide que DABAKALA pendant la deuxième saison. Pour les deux stations, la petite saison sèche est centrée sur les mois de juillet et Août.

La première saison pluvieuse commence plus tôt à M'BAHIKRO qu'à DABAKALA.

.../...

DABAKALA

Etude Fréquentielle des Pluies

Tableau I

			JANVIER			FEVRIER			MARS			AVRIL			MAI			JUIN		
Décades			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Méd.			0	0	0	0	0	0	0	7	10	14	16	47	34	32	37	47	45	31
Pluies mm	D.			0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0	6	8	13	0	
	Q.			0	0	0	0	0	0	0	0	11	7	13	15	13	21	22	10	
	Moy			0	5	4	6	12	15	11	18	27	27	45	54	40	38	38	54	50
			JUILLET			AOÛT			SEPTEMBRE			OCTOBRE			NOVEMBRE			DECEMBRE		
Décades			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Méd.			25	12	26	25	41	52	62	58	59	36	29	21	4	0	0	0	0	0
Pluies mm	D.			0	0	0	0	0	0	11	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0
	Q.			0	0	3	0	6	15	41	34	34	20	6	7	0	0	0	0	0
	Moy.			26	31	42	41	45	69	84	68	60	44	36	30	18	10	9	2	4

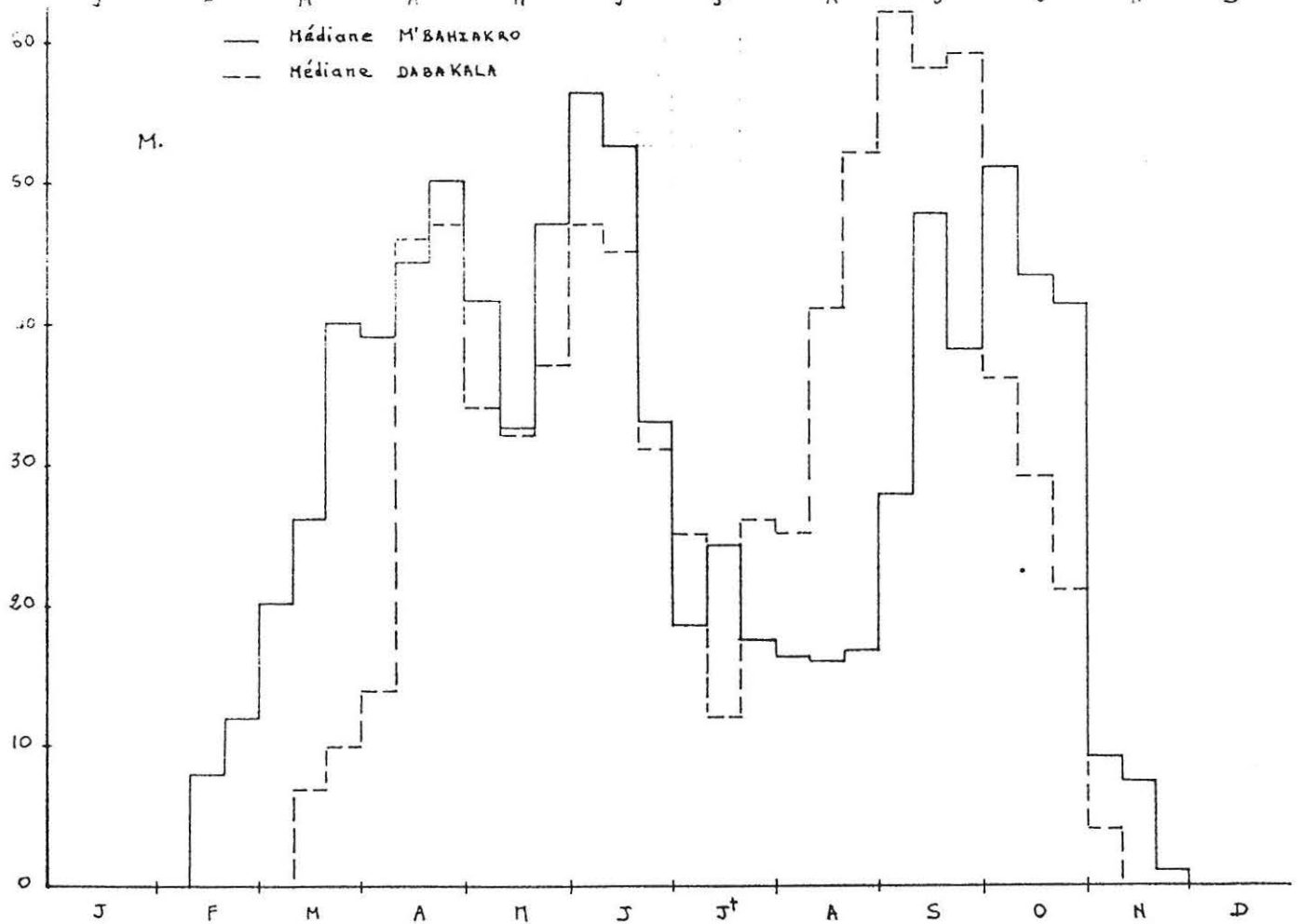
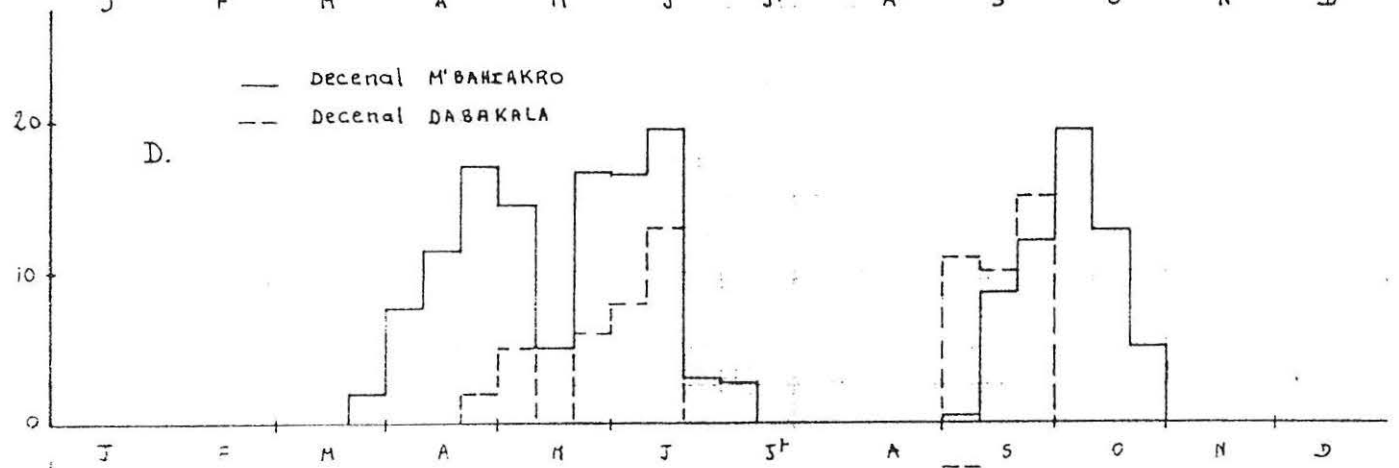
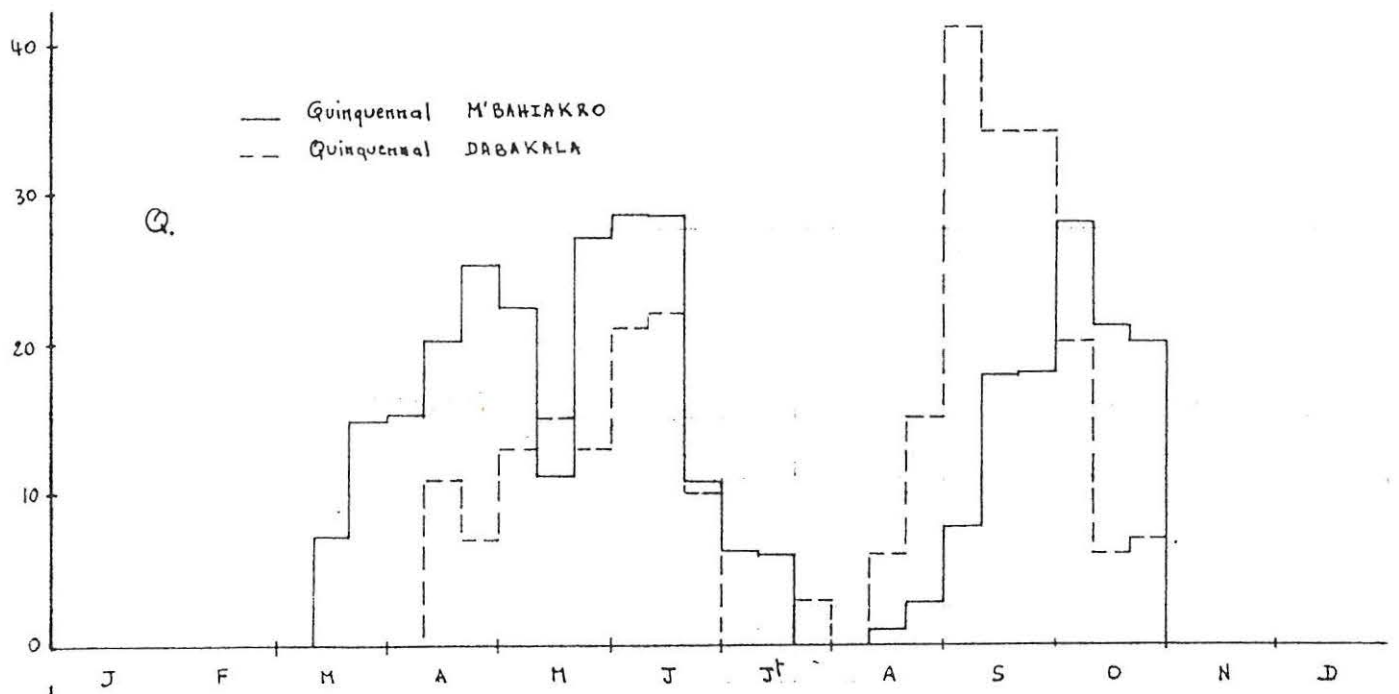
M'BAHIAKRO

Etude Fréquentielle des Pluies

Tableau II

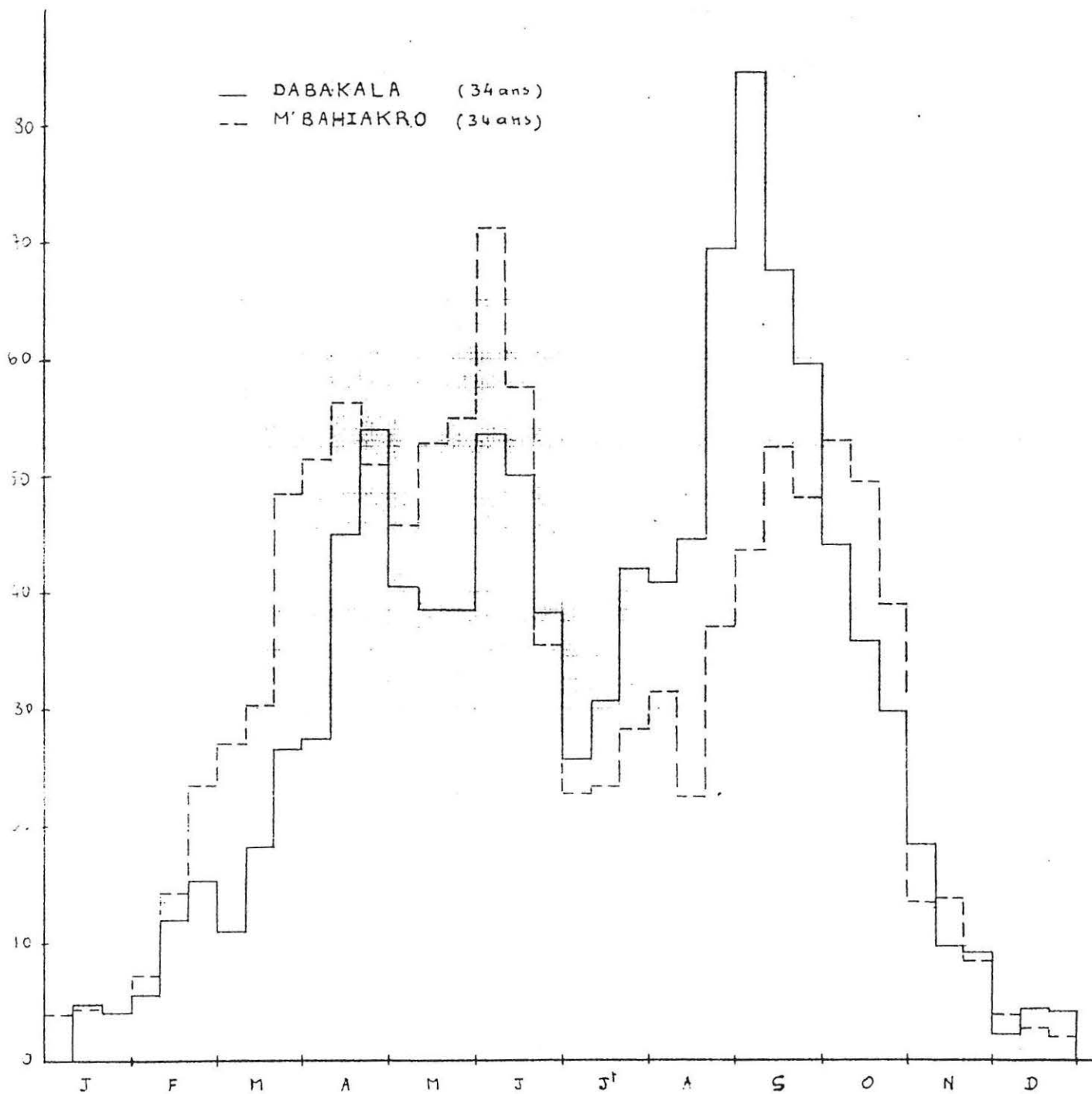
		JANVIER			FEVRIER			MARS			AVRIL			MAI			JUIN		
Décades		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Pluies mm	Méd.	0	0	0	0	8,1	12,1	20,2	26,2	39,9	39,1	44,3	50,0	41,5	32,5	47,0	56,3	52,5	32,9
	D.	0	0	0	0	0	0	0	0	2,1	7,6	11,5	17,1	14,5	5,0	16,7	16,6	19,6	3,1
	Q.	0	0	0	0	0	0	0	7,3	14,8	15,2	20,2	25,2	22,3	11,2	26,9	28,5	28,4	10,8
	Moy.	3,9	4,3	3,5	7,2	14,3	23,5	27,1	30,3	48,4	51,4	56,3	51,0	45,7	52,7	54,9	71,2	57,6	35,5

		JUILLET			AOUT			SEPTEMBRE			OCTOBRE			NOVEMBRE			DECEMBRE		
Décades		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Pluies mm	Méd.	18,5	24,3	17,4	16,3	15,9	16,7	27,7	47,6	38,0	51,0	43,3	41,3	9,2	7,4	1,1	0	0	0
	D.	2,7	0	0	0	0	0	0,5	8,7	12,2	19,4	12,7	5,0	0	0	0	0	0	0
	Q.	6,2	6,1	0	0	0,1	2,7	7,8	17,8	18,1	27,9	21,1	19,6	0	0	0	0	0	0
	Moy.	22,7	23,4	28,3	31,5	22,5	37,0	43,6	52,4	48,1	53,0	49,4	38,9	13,5	13,8	8,5	3,9	2,7	2,1



PLUVIOMETRIE

Moyenne



2) ETUDE FREQUENTIELLE DES BESOINS EN EAU THEORIQUES.

2.1. Les données de base.

. Les pluies ; cf. PREMIER CHAPITRE.

Les bilans ont été calculés avec deux niveaux de fréquence :

- Pluies quinquennales
- Pluies médianes.

. L'Evaporation . Tableau III

On dispose de 4 ans d'enregistrements d'un bac classe A sur le complexe. Ce sont les moyennes décadaires de ces mesures qui ont été introduites dans le calcul des bilans. De plus, il est intéressant de comparer ces valeurs à celles de la station de Bouaké auxquelles ont fait souvent références. Il apparaît (cf. tableau III) que les évaporations décadaires sont presque exactement identiques depuis la 2e décade de février jusqu'à la 2e décade de Novembre. Pour ces deux stations l'évaporation du bac classe A ne divergerait donc que pendant la saison sèche, malgré la différence de latitude.

On se gardera donc des méthodes qui font intervenir la seule latitude dans le calcul de l'évaporation, à partir d'une station de référence éloignée.


. Les coefficients de végétation. (K)

Ce sont ceux mis au point à Ferkéssédougou affectés d'un coefficient de réduction de 70 %.

Les bilans calculés correspondent ainsi à 70 % des besoins théoriques réels de la plante. Cet abattement se justifie par le fait qu'il n'est pas économiquement rentable de satisfaire la totalité des besoins théoriques, et, que de toute façons, les réseaux d'irrigations ne permettraient pas de les satisfaire, compte tenu de leurs dimensionnements insuffisants ou du manque d'énergie.

Evaporation du Bac Classe A

Tableau III

	Bouaké	Sérébou			Bouaké	Sérébou	
J	47	38		J ^t	30	35	
	57	38			29	29	
	71	46			30	27	
F	60	53				30	30
	62	55		A	28	28	
	53	53			30	25	
M	65	65				32	29
	63	62		S	31	32	
	66	61			32	31	
A	58	57				32	32
	53	52		O	33	34	
	50	48			36	30	
M	45	45				36	33
	44	44		N	37	39	
	47	44			41	33	
J	38	38				42	33
	35	38		D	42	34	
	34	37			58	38	

2.2. Les besoins en eau .

Les résultats complets figurent sur les tableaux IV et V.

Tableau IV : besoins en eau dépassés 8 années sur 10

Tableau V : besoins en eau non dépassés 1 année sur 2

Six cycles de coupes ont été étudiées :

10 Novembre

10 Décembre

10 Janvier

10 Février

10 Mars

10 Avril

Ces calculs sont faits séparément pour DABAKALA et M'BAHIKRO.

Il apparaît que les résultats de ces deux stations sont très comparables dans la majorité des cas.

Comme on ne dispose d'aucun autre résultat, les bilans hydriques de SEREBOU ont été obtenus en faisant simplement la moyenne des bilans des deux stations précédentes.

La précision obtenue est suffisante en regard des modalités d'exécution de l'arrosage des champs industriels.

2.3. Irrigation en Inter-campagne.

- 2.3.1. Les tableaux IV et V permettent d'estimer les risques d'arrêt de l'arrosage après la fin de la campagne, ou bien les dates d'arrêt possibles de l'arrosage. Les périodes où l'irrigation s'avère nécessaire sont encadrées en vert. (les doses inférieures à 10 mm ne sont pas prises en considération). A droite des tableaux, le cadre matérialise les dates de reprises de l'arrosage. Le décalage entre les deux stations de référence apparaît surtout important, aux mois d'Avril et Mai, pour les cannes de Décembre et Janvier, et en plus au mois de février en année médiane. Les décalages apparus en début de campagne sont sans importance.

.../...

Dans les cas où il y a un décalage, la date d'arrêt, ou, de reprise, à SEREBOU, est une solution moyenne qui sera corrigée dans l'avenir par l'expérience et les résultats des essais agronomiques.

- 2.3.2. Les périodes où l'arrosage est apparu nécessaire pendant la PÉTITE SAISON SECHE ont été encadrées en vert (les doses inférieures à 10 mm ne sont pas prises en considération).

En années quinquennales le décalage entre les deux stations n'est pas très important ; en regard du bilan hydrique l'arrosage est nécessaire, pendant cette période si l'on désire couvrir les besoins 8 années sur 10.

Une année sur deux, les pluies satisfont entièrement les besoins de la canne pendant cette période.

.../...

SEREBOU

Programme d'arrosage

Tableau VI

Quinquennal

Coupes	J			F			M			A			M			J			J ^r			A			S			O			N			D		
Novembre	.15				30					0						.15					0							60	.15							
Décembre	.15						25			0						.15					0										60	.15				
Janvier	0	60	20							0						.15					0						10	10	10	0	0	0				
Février	25	0	0	0	60	20				0						.15					0									25						
Mars	25		30		0	0	0	60	15	15	0					.15					0									25						
Avril	25		35					0	0	0	60	0					.15				0									25						

Médian

<div><div></div><div>Coupes</div></div>	J			F			M			A			M			J			J ^r			A			S			O			N			D		
Novembre	15			20						0																			60	15						
Décembre	15									0																					60	15				
Janvier	0	60	15					0																												
Février	20	0	0	0	60	15		0																					20							
Mars	20		30		0	0	0	60	0																				20							
Avril	20		30					0	0	0	60	0																	20							

Calculs des besoins en eau théoriques bruts, Couverts 1 année sur 2

Tableau V

		J			F			M			A			M			J			J ^t			A			S			O			N			D		
Novembre	K	0,35	—	—	—	0,5	—	—	0,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	—	—	0,35	—	—	—				
	D	13	13	16	19	27	26	33	33	30	23	0	—	—	—	—	—	—	7	0	—	—	—	—	—	—	—	—	14	12	12	12	13				
	M	19	13	16	19	19	14	13	14	0	—	—	—	—	—	—	—	5	0	0	3	2	0	—	—	—	—	7	11	12	12	13					
	S	13	13	16	19	23	20	23	23	15	11	0	—	—	—	—	—	2	3	0	1	1	0	—	—	—	—	10	11	12	12	13					
Décembre	K	0,35	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	0,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,35	—	—	0	—	—	—	0,35	0,35			
	D	13	13	16	19	19	19	23	24	20	14	0	—	—	—	—	—	7	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	13				
	M	13	13	16	19	11	7	3	5	0	—	—	—	—	—	—	5	0	0	3	2	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	13				
	S	13	13	16	19	15	13	13	14	10	7	0	—	—	—	—	2	3	0	1	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	13				
Janvier	K	0	0,35	—	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	0,65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,35	—	—	—	—	—	0	—				
	D	0	13	16	19	19	19	23	15	11	6	0	—	—	—	—	7	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	11	12	12	13					
	M	0	13	16	19	11	7	3	0	—	—	—	—	—	—	5	0	0	3	2	0	—	—	—	—	—	2	7	11	12	13						
	S	0	13	16	19	15	13	13	7	5	3	0	—	—	—	—	2	3	0	1	1	0	—	—	—	—	4	11	12	12	13						
Février	K	0,65	0	0	0	0,35	—	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	D	25	0	0	0	13	19	23	15	11	6	0	—	—	—	—	7	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	12	12	12	13					
	M	25	0	0	0	11	7	3	0	—	—	—	—	—	—	5	0	0	3	2	0	—	—	—	—	—	12	12	12	12	13						
	S	25	0	0	0	15	13	13	7	5	3	0	—	—	—	—	2	3	0	1	1	0	—	—	—	—	14	12	12	12	13						
Mars	K	0,65	—	—	—	0	—	—	0,35	—	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	D	25	25	30	34	0	0	0	15	11	6	0	—	—	—	—	7	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	25	21	21	22	25				
	M	25	25	30	34	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	0	—	—	—	—	—	12	18	20	21	22	25					
	S	25	25	30	34	0	—	—	7	5	3	0	—	—	—	—	3	0	1	1	0	—	—	—	—	—	14	22	20	21	22	25					
Avril	K	0,65	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
	D	25	25	30	34	34	34	42	0	—	—	—	—	—	—	—	2	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	25	21	21	22	25				
	M	25	25	30	34	26	22	22	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0	—	—	—	—	—	—	12	18	20	21	22	25					
	S	25	25	30	34	30	28	32	0	—	—	—	—	—	—	—	1	0	0	1	0	—	—	—	—	—	14	22	20	21	22	25					

Calculs des besoins en eau théoriques bruts, Couverts 8 années sur 10

Tableau IV

		J		F		M		A		M		J		J ^e		A		S		O		N		D														
Novembre	K	0,35			0,5		0,65													0	0	0	0	0,35														
	D	2	3	16	19	27	28	32	10	17	24	25	16	14	16	4	3	14	23	19	15	19	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14	11	11	12	13	
	H	13	13	16	19	27	28	32	33	25	28	4	6	7	18	2	0	0	13	17	13	18	19	18	13	11	3	2	0	0	0	0	14	11	11	12	13	
	S	13	13	16	19	27	28	32	36	32	29	18	5	11	16	9	2	1	13	20	16	16	19	15	7	5	1	1	0	0	0	0	14	11	11	12	13	
Décembre	K	0,35					0,5		0,65												0,35		0	0	0	0	0,35	0,35										
	D			5	8	9	9	15	17	20	21	22	23	24	25	4	3	14	23	19	15	19	12	1	0	0	0	0	0	12	3	0	0	0	0	12	13	
	H				1	2	5	12	20	21	22	23	24	25	26	0	0	13	17	13	18	19	18	13	11	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	12	13	
	S	13	13	16	19	19	19	23	27	22	20	18	5	11	16	9	2	1	13	20	16	16	19	15	7	5	1	1	0	6	1	0	0	0	0	13	13	
Janvier	K	0	0,35						0,5			0,65										0,35					0	0	0									
	D	0	1	16	19	19	19	23	22	21	20	15	7	9	14	16	4	3	14	23	19	15	19	12	1	0	0	0	0	0	12	3	11	14	11	0	0	0
	H	0	1	16	19	19	19	23	15	6	5	6	0	0	18	2	0	0	13	17	13	18	19	18	13	11	3	2	0	0	0	11	14	11	0	10	0	
	S	0	1	16	19	19	19	23	18	12	10	15	8	4	16	9	2	1	13	20	16	16	19	15	7	5	1	1	0	6	1	11	14	11	0	0	0	
Février	K	0,65	0	0	0	0,35						0,5			0,65																							
	D	25	0	0	0	19	19	23	22	21	20	7	10	3	7	9	0	3	14	23	19	15	19	12	1	0	0	0	0	0	16	12	21	25	21	21	22	25
	H	25	0	0	0	19	19	23	15	6	5	0	0	0	11	0	0	0	13	17	13	18	19	18	13	11	3	2	0	1	1	21	25	21	21	22	25	
	S	25	0	0	0	19	19	23	18	12	10	0	5	1	9	4	0	1	13	20	16	16	19	15	7	5	1	1	0	8	6	21	25	21	21	22	25	
Mars	K	0,65			0	0	0	0,35							0,5			0,65																				
	D	25	25	30	34	0	0	0	22	21	20	7	10	3	0	0	0	0	8	17	19	15	19	12	1	0	0	0	0	0	16	12	21	25	21	21	22	25
	H	25	25	30	34	0	0	0	15	6	5	0	0	0	4	4	0	0	7	11	13	18	19	18	13	11	3	2	0	1	1	21	25	21	21	22	25	
	S	25	25	30	34	0	0	0	18	13	12	3	5	1	2	2	0	0	7	14	16	16	19	15	7	5	1	1	0	8	6	21	25	21	21	22	25	
Avril	K	0,65					0	0	0	0,35								0,5			0,65																	
	D	25	25	30	34	36	34	42	0	0	0	7	10	3	0	0	0	0	3	12	14	10	15	12	1	0	0	0	1	16	12	21	25	21	21	22	25	
	H	25	25	30	34	36	34	42	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	2	6	8	13	15	18	13	11	3	2	0	1	1	21	25	21	21	22	25	
	S	25	25	30	34	36	34	42	0	0	0	3	5	1	2	2	0	0	2	9	11	11	15	15	7	5	1	1	0	8	6	21	25	21	21	22	25	

3) PROGRAMME D'ARROSAGE.

Tableau VI :

Sur les tableaux précédents, il apparaît que les besoins en eau peuvent être groupés en périodes où les valeurs théoriques obtenues sont assez comparables. Le programme ci-dessous est donc établi en calculant la moyenne des besoins théoriques pour chacune de ces périodes.

Pour répondre aux exigences économiques actuelles, il n'est pas proposé d'arrosage après la fin de la campagne. Toutefois, on sait que les besoins de cette période sont faibles dans la majorité des cas et que cette pratique ne risque de faire encourir un stress hydrique que sur les cannes de Novembre et Décembre. Mais une année sur deux, ceci est possible sans aucun risque de restriction hydrique.

Compte tenu des informations fragmentaires dont on dispose pour la région de SEREBOU, DEUX programmes d'arrosages sont proposés.

- 1) Quinquennal
- 2) Médian

La stricte application de l'un de ces deux programmes permet de s'assurer en moyenne d'au moins 70 % des besoins théoriques de la canne à sucre, pendant 8 années sur 10 dans un cas, et, 1 année sur 2 dans l'autre cas.

En général, les normes de l'irrigation sont dimensionnées sur l'année quinquennale.

Mais, à SEREBOU, il pourrait s'avérer que le programme médian est suffisant. Et, d'autre part, l'énergie disponible pour l'irrigation est pour le moment insuffisante pour réaliser ces programmes.

Ainsi, en Décembre 1980, il avait été proposé un premier programme d'arrosage qui ne tenait compte que de l'énergie disponible pendant la campagne et des caractéristiques techniques des pivomatics. Les doses d'arrosage alors mises au point sont bien inférieures aux présentes doses qui ne satisfont pourtant que 70 % des besoins en eau théoriques.

Il n'y a pas lieu devant la situation économique actuelle de modifier le premier programme d'irrigation (Décembre 1980).

Remarque :

Cette étude fait bien ressortir l'allure bi-modale du régime pluviométrique de la région. Et si l'arrêt de l'arrosage dès le mois d'Avril s'avère sans conséquence en regard des bilans hydriques, par contre il apparaît nécessaire, toujours en regard des bilans hydriques d'arroser pendant le mois de juillet et la première décade d'Août, si l'on veut s'assurer de la couverture des besoins 8 années sur 10.

L'usine de SEREBOU ne disposant pas de système de stockage et de reprise de la bagasse, la source d'énergie pour cette période serait alors le fuel.

Il apparaît primordial de mettre en place des essais d'irrigation pour chiffrer la rentabilité de cet arrosage. Au vu des résultats obtenus par ailleurs, on peut penser à priori qu'elle dépendra des sols et des dates de coupe.

Quoiqu'il en soit, tout programme d'arrosage, sera toujours mis en difficulté par la dimension inadéquate des parcelles qui recouvrent un trop grand nombre de situations pédotopographiques.

Plus particulièrement, la présence de marigots et de nappes phréatiques sur une grande surface de la majorité des parcelles, est propre à modifier considérablement les besoins en eau d'une part, et, la production d'autre part.

Conditions de mise en œuvre de l'arrosage.

La première dose de 60 mm est destinée à remplir la RU, comme cela a été défini précédemment. S'il pleut pendant que cette dose est apportée, il faudra en déduire la hauteur de la pluie tombée.

Dans tous les autres cas, il ne faut pas déduire la pluie des doses d'arrosages. Les doses calculées sont en effet COMPLEMENTAIRES des pluies.

1. Si une pluie (ou plusieurs) survient pendant le tour d'arrosage,

- arrêter l'arrosage
- attendre la fin de l'averse

.../...

.Si $P \geq RU - I$ OU $\sum P \geq RU - I$

Avec $P =$ averse

$\sum P =$ somme des pluies depuis le début
du tour d'eau.

Terminer le tour après trois jours de ressuyage.

.Si $P < RU - I$ OU $\sum P < RU - I$

Continuer le tour d'eau après la fin de l'averse.

.Si $P \geq RU$

annuler le tour d'eau.

ou $P < RU$

2. Si une pluie survient entre deux tours d'arrosage.

.Si $P \geq RU$ OU $\sum P \geq RU$

Sauter le tour suivant :

$\sum P =$ somme des pluies depuis la fin du tour précédent.

.Dans tous les autres cas la dose suivante sera normalement appliquée.

.../...

4) LA CULTURE PLUVIALE.

La réussite de la plantation est la condition essentielle du succès d'une culture pluviale. La plantation est étroitement liée au choix de la date afin de s'assurer des conditions climatiques optima.

En se basant sur les résultats obtenus à Ferkessedougou, et sur l'étude fréquentielle précédente, la date à partir de laquelle les plantations pluviales sont possibles sera fixée d'après les conditions suivantes :

- 1 - Il faut au moins 15 mm de pluies pendant la décade de la plantation.
- 2 - Il faut au moins 10 mm de pluies pendant la décade précédente, afin d'humidifier la couche arable.

D'où les hauteurs de pluies minimum attendues aux dates suivantes :

	Décade plantation		Décade précédente
	Dates	mm	mm
8/10 ans	3e déc. Avril	20	14
1/2 an	3e déc. Mars	15	13
8/10 ans	1e déc. Avril	20	15
1/2 an	3e déc. Février	16	15

DABAKALA

M'BAHLAKRO

Les hauteurs de pluies sont identiques, mais le début des pluies à M'BAHLAKRO, précède de 20 à 30 jours celui de DABAKALA.

.../...

- 3 - Il faut un stock d'eau minimum accumulé dans le sol depuis les premières pluies.

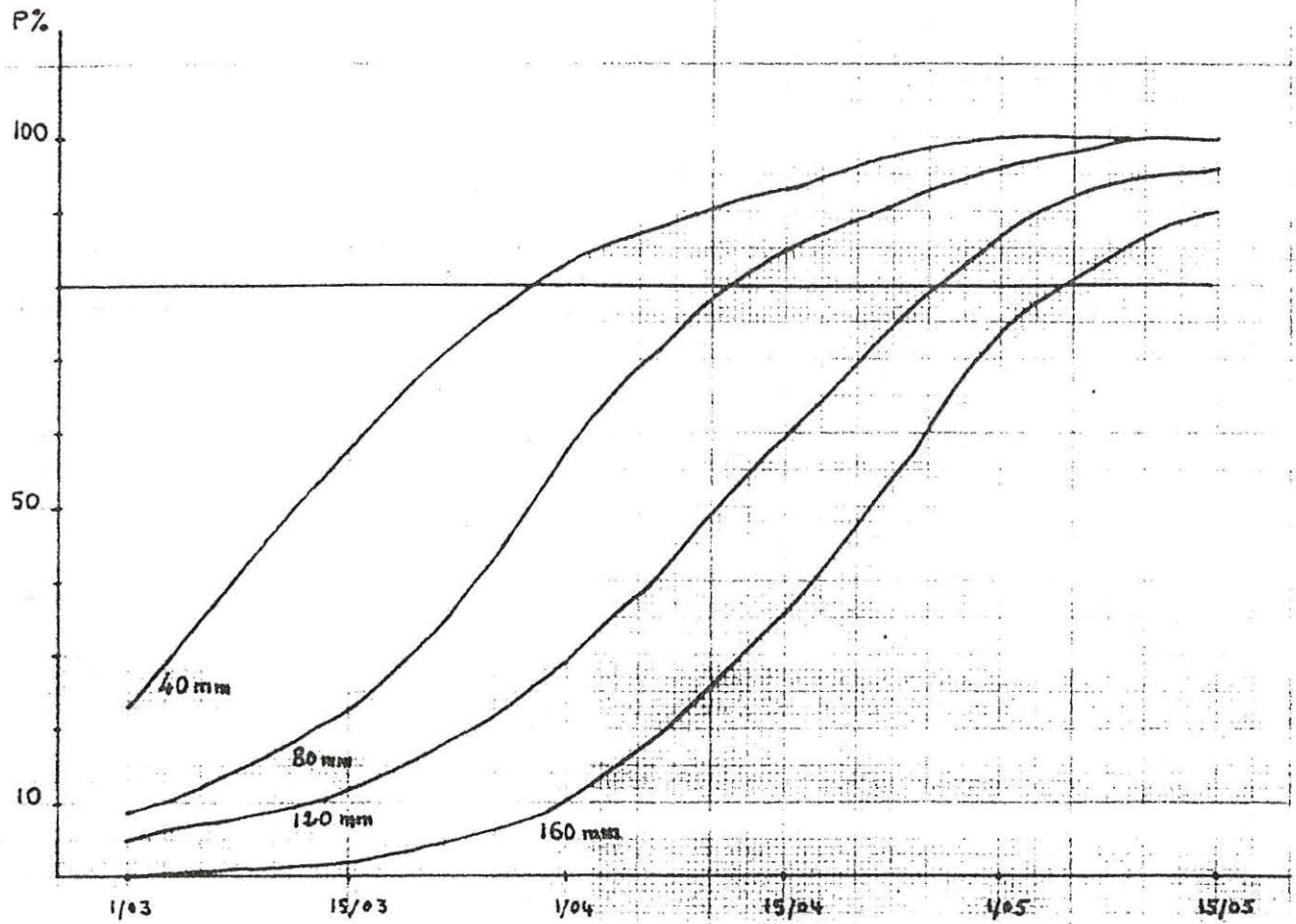
Les graphiques suivant permettent d'obtenir la probabilité, à une date donnée d'avoir un total de pluie tombée.

Par exemple, si l'on estime qu'il est nécessaire d'attendre d'avoir eu un total de pluie de 80 mm pour planter (afin de reconstituer les réserves du sol), on s'assurera de cette condition 8 années sur 10 :

- à partir du 10 Avril à DABAKALA
- à partir du 3 Avril à M'BAHIKRO.

Si l'on prend pour SEREBOU, une solution de sécurité, il apparaît que les plantations réunissent toutes les chances de succès à partir de la 3e décade du mois d'Avril. Mais elles peuvent être réalisées à partir du 1er Avril avec une probabilité de succès encore mal connue. Ces données doivent être précisées à la fois par les résultats de l'expérimentation et l'observation au cours des années à venir.

DABAKALA



M'BAHIAKRO

